

PUB-NO: JP404115822A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04115822 A  
TITLE: WIRE ELECTRIC DISCHARGE MACHINING METHOD

PUBN-DATE: April 16, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
GOTO, ETSUO	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MITSUBISHI ELECTRIC CORP	

APPL-NO: JP02233157

APPL-DATE: September 5, 1990

US-CL-CURRENT: 219/69.17

INT-CL (IPC): B23H 7/06; B23H 7/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To perform an efficient machining in a short time by setting an optimum machining route in accordance with a size of a machining initiation hole and the center position thereof.

CONSTITUTION: A machining route 9 for a wire electrode is set in such a way that it starts from a machining initiation point P1 which is an arbitrary position in a machining initiation hole previously formed in a workpiece and it gradually enlarges the machining initiation hole 8 up to a desired counter shape without producing a core. Further, before the initiation of the above-mentioned machining, the size and the center position of the workpiece are measured and a shortest distance (1) from the machining initiation point P1 to the inner surface of the machining initiation hole 8 is computed from thus measured values. Further, a shortest route which is nearest to the shortest distance (1), and along which the machining is initiated on the machining route 9 so as to enlarge the machining initiation hole 8 is computed for electric discharge machining.

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-115822

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

B 23 H 7/06  
7/02

識別記号

Z 8813-3C  
R 8813-3C

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)4月16日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 マイヤ放電加工方法

⑯ 特 願 平2-233157

⑰ 出 願 平2(1990)9月5日

⑱ 発 明 者 後 藤 悦 男 愛知県名古屋市中区東区矢田南5丁目1番14号 三菱電機エンジニアリング株式会社名古屋事業所内

⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑳ 代 理 人 弁理士 佐々木 宗治 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

ワイヤ放電加工方法

2. 特許請求の範囲

工作物にあらかじめ設けられた加工開始穴の内部の任意の位置である加工開始点より出発し、前記加工開始穴を目標の輪郭形状になるまで中子を生じることなく徐々に拡大加工するようにワイヤ電極の加工経路を設定し、

この加工の開始前に、前記加工開始穴の大きさとその中心位置を測定し、

これらの測定値より前記加工開始点から前記加工開始穴の内面までの最短距離を求め、

前記最短距離に最も近く、かつ前記加工経路の途中より加工を開始して前記加工開始穴を拡大することとなる最短の経路を求めて加工を行うワイヤ放電加工方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、工作物の加工開始穴を徐々に拡大加

工し所要の輪郭形状になるまで中子を生じることなく加工する場合のワイヤ放電加工方法に関する。

〔従来の技術〕

第3図は従来の放電加工装置の要部の斜視図、第4図は加工中の工作物の説明図、第5図は従来の加工方法の動作説明図である。

第3図において、(1)はワイヤ電極、(2)は工作物、(3)はテーブル、(4)は加工液供給部を含むワイヤガイド部、(5)は工作物(2)に施された加工の輪郭形状である。また、第4図の(6)は上部ノズル、(7)は下部ノズル、第5図の(8)は工作物(2)にあらかじめ設けられている加工開始穴、(9)は加工経路、(10)は切り落とされた中子である。

次に動作について説明する。加工開始に先立って、工作物の材質、厚さ、加工形状等に基づいて、あらかじめ電気条件や加工速度などの加工条件が設定される。そして一定のプログラムに従って以下のような順序で自動的に加工が実施される。

ワイヤ電極(1)とテーブル(3)上に固定された

工作物(2)との間隙に加工供給部から加工液が供給され、この加工液を介して放電を発生させて加工開始点(P1)からあらかじめプログラムされた加工経路(9)に従い徐々に加工開始穴(8)を拡大加工し、目標の輪郭形状(5)になるまで自動的な放電加工が継続される。

〔発明が解決しようとする課題〕

第5図は従来の加工方法における加工開始穴の位置と大きさを3つの態様で例示したものであり(同図の(イ)、(ハ)、(ホ))、これらに対する加工経路(9)がそれぞれ同図の(ロ)、(ニ)、(ヘ)に示してある。また同図(ト)は切り落としの中子(10)が生じる場合である。

すなわち、従来の加工方法では、例えば第5図(イ)、(ロ)に示すように加工開始穴(8)が小さくその中心Oが加工開始点(P1)と一致している場合は、加工経路(9)に従って加工開始穴(8)を徐々に拡大加工することにより、中子を生じることなく加工屑を全てスラッジ状にして排出しながら加工する。加工開始点(P1)は加工開始穴(8)の

内部の任意の位置に設定される。しかし、加工開始穴(8)が大きい場合にも上と同様の加工経路(9)を設定すると、第5図(ニ)に示すように加工開始穴(8)の内部に存在する数回の加工経路部分(9a)において実際に加工が行われない空送りの状態が発生する。この結果、余分な加工時間がかかることになる。

また、加工開始穴(8)の大きさに応じてあらかじめ加工経路(9)の途中から開始するようにプログラムした場合でも、第5図(ト)で示すように加工開始穴(8)の中心Oが加工開始点(P1)よりずれていると、中子(10)として切り落とされる部分が発生することがあり、この中子(10)の介在のためにそれ以降の加工を妨害し、ひいては機械を停止させてしまうなどの課題があった。

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、加工開始穴の大きさや位置に応じて最適な加工経路を選択するようにして、効率的な加工を実現し得るワイヤ放電加工方法を得ることを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本発明に係るワイヤ放電加工方法は、ワイヤ電極の加工経路を工作物にあらかじめ設けられた加工開始穴の内部の任意の位置である加工開始点より出発し、加工開始穴を目標の輪郭形状になるまで中子を生じることなく徐々に拡大加工する経路として設定し、この加工を開始する前に、まず加工開始穴の大きさとその中心位置を測定し、次いでこれらの測定値より加工開始点から加工開始穴の内面までの最短距離を求め、さらにこの最短距離に最も近く、かつ加工経路の途中より加工を開始して加工開始穴を拡大することとなる最短の経路を求めて放電加工を行うこととしたものである。

〔作用〕

上記構成により、加工開始穴内でワイヤ電極の空送りとなる経路は、設定された加工経路から除外されるので、加工開始穴が大きくても、またその中心が加工開始点よりずれていても、直ちに加工開始穴を拡大加工する最短経路に従って加工が開始され、かつ中子の切り落としを生じること

ない。

〔実施例〕

第1図は本発明の一実施例の動作説明図で、加工開始穴が大きく、かつその中心が加工開始点よりずれている場合を示している。第2図はそのフローチャートである。

第1図において、第3図～第5図と同一のものは同一符号で示してあり、また、 $l$ は加工開始点(P1)から加工開始穴(8)までの最短距離を、 $x$ 、 $y$ はそれぞれ加工開始穴(8)の中心Oの $x$ 軸方向のずれ量及び $y$ 軸方向のずれ量を、 $R$ は加工開始穴(8)の半径を示す。

次に、この実施例の加工方法を第2図のフローチャートに従って説明する。

NCプログラムは、第1図の(ニ)に示すように加工開始点(P1)からスタートして目標の輪郭形状(5)になるまで中子を残さないように徐々に加工開始穴(8)を拡大加工する加工経路(9)を含むものとしてあらかじめ作成される(ステップS1)。また、所要の加工条件を制御装置(図示せず)に

登録する(ステップS2)。

そして、加工を開始する前に、まずステップS3で加工開始穴(8)の中心Oの座標を求める穴中心位置決めを行う。これは、第1図(ロ)に示すようにワイヤ電極(1)をx軸プラス方向に移動して加工開始穴(8)の内面と接触させたときの加工開始点(P1)から接触点までの移動距離 $x_1$ と、反対にx軸マイナス方向に移動させ加工開始穴(8)の内面と接触させたときの加工開始点(P1)から接触点までの移動距離 $x_2$ とを求めることにより、中心Oのx座標 $x_0$ は、 $x_0 = (x_1 + x_2) / 2$ より求められ、同様に中心Oのy座標も、 $y_0 = (y_1 + y_2) / 2$ より求められる。

このようにして得られた加工開始穴(8)の中心座標( $x_0, y_0$ )から加工開始点(P1)のずれ量 $x$ と $y$ が求まる。

次に、第1図(ハ)に示すように軸方向の端面位置決めを行い(ステップS4)、加工開始穴(8)の半径Rを求める。

以上のようにして求めた加工開始点(P1)のずれ

量 $x$ と $y$ 及び加工開始穴(8)の半径Rの値から、加工開始点(P1)から加工開始穴(8)までの最短距離 $l$ を次式により求めることができる(ステップS5)。

$$l = R - \sqrt{x^2 + y^2}$$

あらかじめ作成したNCプログラムは、XとYの座標値で表わされているので、加工開始点(P1)の座標値と移動指令の座標値までの直線距離を求め、上式の計算より求めた $l$ より大きくなる移動指令より一つ前の移動指令から実行させる。すなわち、移動指令中加工開始穴(8)に最も近く、かつ加工経路(9)の途中より加工を開始して加工開始穴(8)を拡大加工することとなる移動指令を選ぶ。これによって、最短経路が決定される(ステップS6)。第1図(ニ)に示す破線の部分(9a)、つまり加工開始穴(8)の内部に存在する空送り部分は加工経路(9)から除外され、実線部分のみが実行されることになる。以後、この実線部分の加工経路(9)に従って加工開始穴(8)を拡大加工し(ステップS7)、目標の輪郭形状(5)になるまで

継続して加工が行われる(ステップS8)。

したがって、加工開始穴(8)内部でのワイヤ電極(1)の空送り部分がないため、実質的に加工時間を短縮できるとともに、加工の障害となる中子の切り落としを生じない。

なお、上記実施例では、加工開始穴の半径及びその中心座標と加工開始点とのずれ量をワイヤ電極による位置決め操作により求めたが、他の測定器により求めてあらかじめ制御装置に登録しておいてもよい。場合によってはワイヤ放電加工機に測定器を取り付け、機械と連動させて求めてもよく、要するに半径とずれ量を数値としてNC制御装置に登録できればよい。

また、上記実施例では、拡大加工の経路をあらかじめ作成したNCプログラムとして登録しているが、目標の輪郭形状のみを登録しておき、加工開始穴の半径と中心座標を求めた後、NC制御装置で拡大経路を自動的に演算作成するようにしてもよい。

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、加工開始穴の大きさや中心位置に応じて最適な加工経路を設定するように構成したので、短時間で能率的な加工が実施でき、また中子の発生がないので加工が停止したりするなどの不具合を防止できるという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の動作説明図で、同図(イ)は輪郭形状と加工開始穴の説明図、同図(ロ)は加工開始穴の中心位置決めのための動作説明図、同図(ハ)は加工開始穴の端面位置決めのための動作説明図、同図(ニ)は加工経路の説明図、同図(ホ)は加工開始点から加工開始穴までの最短距離を求める場合の説明図である。第2図は本発明の実施例のフローチャート、第3図は従来のワイヤ放電加工装置の要部を示す斜視図、第4図は加工中の工作物の断面図、第5図は従来方法の動作説明図で、同図(イ)、(ハ)、(ホ)は3種類の加工開始穴の大きさ及び中心位置と輪郭形状の関係を示す説明図、同図(ロ)、(ニ)、

(へ)はその加工経路の説明図、同図(ト)は中子が発生する場合の加工状態の説明図である。

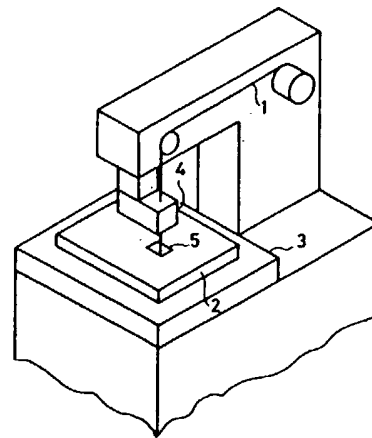
- (1) …ワイヤ電極
- (2) …工作物
- (3) …テーブル
- (4) …加工液供給部を含むガイド部
- (5) …工作物の輪郭形状
- (6) …上部ノズル
- (7) …下部ノズル
- (8) …加工開始穴
- (9) …加工経路
- (10) …中子
- (P1) …加工開始点

$l$  …加工開始点から加工開始穴までの最短距離

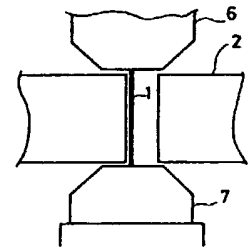
$R$  …加工開始穴の半径

$x, y$  …加工開始点と加工開始穴の中心座標との $x$ 軸方向及び $y$ 軸方向のずれ量

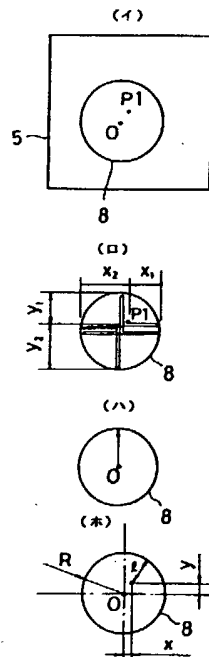
なお、図中、同一符号は同一または相当部分を示す。



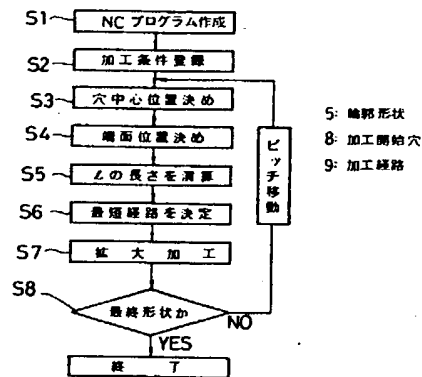
第3図



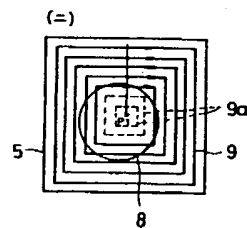
第4図

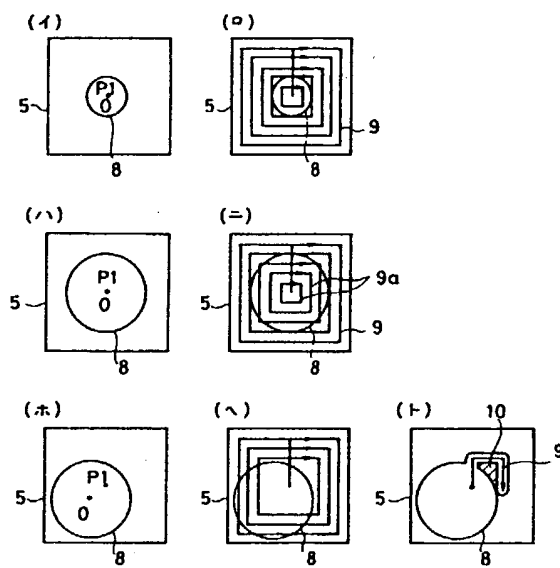


第1図



第2図





第 5 図